

# L'INFORMATORE AGRARIO

[www.informatoreagrario.it](http://www.informatoreagrario.it)



Edizioni L'Informatore Agrario

Tutti i diritti riservati, a norma della Legge sul Diritto d'Autore e le sue successive modificazioni. Ogni utilizzo di quest'opera per usi diversi da quello personale e privato è tassativamente vietato. Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l. non potrà comunque essere ritenuta responsabile per eventuali malfunzionamenti e/o danni di qualsiasi natura connessi all'uso dell'opera.

● OLANDA, I SISTEMI AUTOMATICI DI ALIMENTAZIONE PIÙ DIFFUSI

# Unifeed, carri miscelatori e sistemi automatici



**Foto 1** L'unifeed preparato e distribuito con carri miscelatori rappresenta oggi la modalità di alimentazione di riferimento per i bovini

di **C. Bisaglia, Z. Belle, G. Van Den Berg, J. C.A.M. Pompe**

I sistemi automatici per l'unifeed sono stati concepiti per ridurre i fabbisogni di manodopera e stimolare le visite da parte delle bovine sia dell'area di alimentazione sia dei box per la mungitura robotizzata.

Data la loro recente introduzione in stalle commerciali e la scarsità di informazioni ed esperienze, gli autori hanno condotto un'indagine in Olanda – uno dei Paesi europei a maggiore diffusione dell'automazione negli allevamenti da latte – con l'obiettivo di conoscere direttamente i pareri degli allevatori che hanno deciso di investire in questa tecnologia.

## Sistemi convenzionali e automatici

L'incremento del costo del lavoro – ma anche la sua scarsità nel settore specifico della produzione specializzata di latte – e l'aumento delle dimensioni e delle prestazioni produttive degli allevamenti hanno portato ad accrescere l'interesse nell'uso dell'automazione, ovunque sia tecnicamente ed economicamente possibile. L'automazione della mungitura, ad esempio, che si è resa disponibile commercialmente all'inizio degli anni 90, ha raggiunto oggi una grandissi-

ma popolarità venendo utilizzata da più di 9.000 allevamenti nei Paesi maggiormente industrializzati. Più recentemente, il concetto di «allevamento di precisione» ha potuto diffondersi grazie alla disponibilità di strumenti di controllo, basati su sensori, in grado di soddisfare automaticamente specifiche e individuali esigenze degli animali consentendo di raccogliere una grande mole di informazioni, utili per il miglioramento gestionale dell'allevamento.

Tuttavia, l'automazione dell'alimentazione è sempre stata limitata a funzioni complementari quali la distribuzione di singoli ingredienti (concentrati o fieno) e mai per la distribuzione di razioni complete; quest'ultima, infatti, viene considerata, oggi, la tecnica alimentare di ri-

In uno dei Paesi europei a maggiore diffusione dell'automazione negli allevamenti da latte è stata condotta un'indagine con l'obiettivo di conoscere direttamente i pareri degli allevatori che hanno deciso di investire nei sistemi automatici

ferimento, resa possibile dalla diffusione di macchine operatrici specifiche quali i carri miscelatori. Solo a partire dai primi anni 2000 alcuni costruttori hanno iniziato a proporre sistemi automatici per l'unifeed, conosciuti come *automatic feeding systems*, anche se un interesse commerciale si è realmente destato solo negli ultimi 6-8 anni. **La differenza primaria tra i ben noti carri miscelatori e i sistemi automatici per l'unifeed consiste nel fatto che i primi si basano su macchine (trainate o semoventi) azionate sempre da un operatore e aventi un volume dimensionato per distribuire la razione una o due volte al giorno (foto 1).**

**Al contrario, nei sistemi automatici per l'unifeed l'allevatore non è diretta-**

**Foto 2** L'unifeed preparato e distribuito con sistemi automatici di piccolo volume e alta frequenza di distribuzione rappresenta un recente sviluppo verso l'elevata automazione dell'allevamento bovino. Nella **foto** un vagone distributore





**Foto 3** La più recente proposta dell'industria verso l'automazione dell'alimentazione bovina da latte con razionamento unifeed è basata su vagone miscelatore semovente a coclea verticale guidato da sensori a terra. Foto Lely

mente coinvolto nella preparazione e distribuzione della razione (foto 2) e l'orario di distribuzione è programmabile; quest'ultima caratteristica rende possibile variare a piacimento la frequenza di foraggiamento.

## Il caso Olanda

Poche esperienze e pochi studi hanno a tutt'oggi analizzato questa tecnologia basata sull'automazione. La maggior parte dell'interesse è stata riposta, inizialmente, sulle possibilità di ridurre la manodopera oppure di rendere il lavoro di alimentazione più flessibile e svincolato da orari. Recentemente, inoltre, l'attenzione è stata focalizzata sui possibili effetti che la combinazione tra sistemi automatici di mungitura e sistemi automatici di alimentazione può avere sul comportamento delle bovine. Infine, pochissime informazioni sono disponibili, anche in Italia, sulle caratteristiche dei sistemi automatici oggi già in uso e sugli eventuali elementi che contraddistinguono la progettazione degli edifici zootecnici a elevata automazione.

**L'Olanda, con più di 2.000 stalle dotate di robot di mungitura, è il Paese europeo che utilizza maggiormente questa tecnologia.** Inoltre, il primo sistema automatico per l'unifeed in un allevamento commerciale olandese è stato introdotto nel 2004, seguito da circa altri 50 stimati nel 2010. In più, tre costruttori di sistemi automatici per l'unifeed (circa il 18% a livello mondiale) sono olandesi e uno di essi ha lanciato, quest'anno, un sistema basato su modalità inedita (foto 3).

Infine, gli allevatori olandesi, secondo una recente indagine, sembrano avere aspettative positive per il futuro della loro attività come dimostrerebbe l'intenzione ad aumentare la dimensione

della mandria del 5% o più nei prossimi tre anni e a investire in tecnologia, entro l'anno, più di 2.000 euro/capo.

Le condizioni appena descritte ci sono sembrate un'ottima base per impostare uno studio proprio in Olanda, con l'obiettivo di identificare i sistemi automatici per l'unifeed maggiormente diffusi e le peculiarità progettuali degli edifici zootecnici aventi un'elevata dotazione di impianti automatici, confrontandoli con aziende dotate di sistemi di alimentazione ormai di grande diffusione.

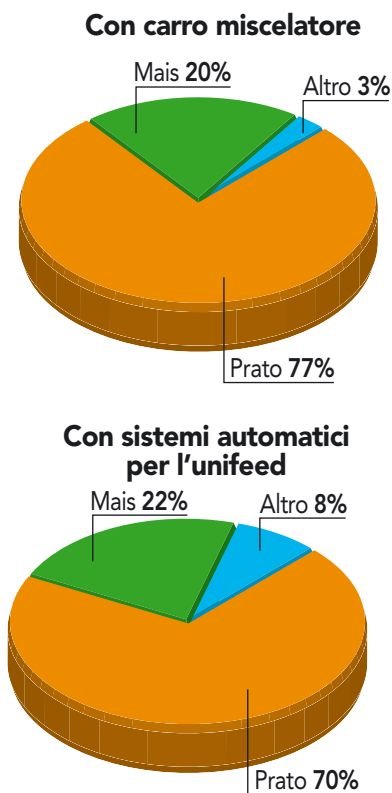
## L'indagine

Per raggiungere questo obiettivo è stata svolta un'indagine che ha coinvolto 22 allevamenti olandesi di bovine da latte. Le aziende sono state individuate in collaborazione con i costruttori sia di sistemi automatici di mungitura sia per l'unifeed.

I principali criteri di scelta sono stati che l'intero gruppo di 22 aziende mungesse gli animali mediante robot e che lo stesso modello di robot per l'unifeed fosse presente in almeno due aziende. I 22 allevamenti individuati sono stati suddivisi in due gruppi dove il primo, costituito da 12 stalle, utilizzava sistemi automatici per l'unifeed (che chiameremo allevamenti Af), mentre il secondo gruppo, costituito da 10 stalle, adoperava sistemi convenzionali per l'unifeed (che chiameremo allevamenti Cf) rappresentati da carri miscelatori.

L'indagine è stata condotta mediante un questionario, ponendo le domande direttamente all'allevatore nel corso di incontri della durata di circa 2 ore. Le informazioni ricercate riguardavano: caratteristiche dell'azienda, sistema di alimentazione, strategie di razionamento, caratteristiche degli edifici zootecnici, aspetti gestionali ed economici.

**GRAFICO 1 - Ripartizione colturale nelle aziende con carro miscelatore e con sistemi automatici**



## Risultati

### Caratteristiche delle aziende

Per quanto riguarda il piano colturale i due gruppi di aziende sono risultati molto simili.

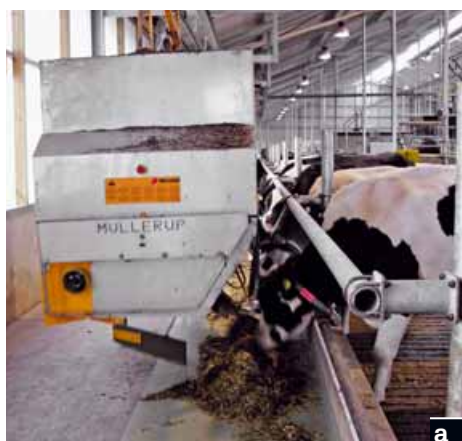
**Prato stabile, mais e altre foraggere minori hanno rappresentato, in quest'ordine, le principali colture effettuate.** La ripartizione percentuale delle superfici nei due gruppi è illustrata nel grafico 1.

Differenze sensibili, invece, si sono riscontrate nella dimensione media aziendale dove le aziende con sistemi automatici per l'unifeed hanno fatto registrare una superficie totale media di 85 ha contro i 55 delle altre.

Una possibile spiegazione è da ricercare nel fatto che molte delle aziende altamente automatizzate erano nuove (come vedremo più avanti) e, pertanto, avevano investito non solo nella tecnologia più avanzata, ma anche nelle strutture prevedendo futuri sviluppi positivi.

Così come già visto per il piano colturale, anche per quanto riguarda la man-





**Foto 4** Vagone miscelatore a coclea orizzontale (a); vagone miscelatore a coclea verticale (b); vagone miscelatore a doppia coclea verticale (c)

dria il numero medio di vacche in lattazione è risultato del tutto simile tra i due gruppi di aziende con 88,9 capi nelle aziende con sistemi automatici per l'unifeed e 88,2 nelle aziende con sistemi convenzionali per l'unifeed; il numero di capi munto per singolo robot di mungitura è stato di 41,6 capi/box nelle stalle con sistemi automatici per l'unifeed e 42,4 per quelle con carro miscelatore.

**In tutte le stalle la razza maggiormente rappresentativa** (85% delle vacche in lattazione) **era la Holstein Friesian con percentuali minori di Red Holstein e una razza locale a duplice attitudine** (Mosa-Reno-Yssel).

**Interessante il dato produttivo** (anche se non si è potuto dimostrare che, allo stato attuale, esso derivi dalle modalità automatiche di alimentazione unifeed a elevata frequenza di distribuzione) **che, nelle stalle completamente automatizzate, si è attestato in media a 8.900 kg di latte/capo/anno mentre in quelle parzialmente automatizzate era di 8.705 kg/capo/anno. I picchi produttivi ( $\geq 10.000$  kg/capo/anno) sono stati registrati nel 20% delle stalle con sistemi unifeed automatici e nel 10% di quelle con carro miscelatore convenzionale.**

## Sistemi per l'alimentazione

La differenza più evidente tra i due gruppi di aziende osservate riguardava, ovviamente, il sistema di alimentazione. Quattro costruttori di sistemi automatici per l'unifeed hanno costituito il campione studiato. Tutte le soluzioni

**TABELLA 1 - Principali caratteristiche dei sistemi di alimentazione automatici e convenzionali osservati**

Caratteristica	Sistema di alimentazione	
	carro miscelatore	automatico
Volume cassone (min.-max, m <sup>3</sup> )	8,0-20,0	3,0-4,0
Volume medio cassone (m <sup>3</sup> )	14,0	3,2
Frequenza di alimentazione (n./giorno)	1,4	7,8
Rapporto di alimentazione (n. capi/m <sup>3</sup> )	6,1	6,3
Quantità giornaliera (kg/capo di tal quale)	42,2	42,6
Residuo in mangiatoia (%/giorno)	3,2	1,5

proposte si basavano su vagoni di piccolo volume; alcuni erano semplici distributori di unifeed preparato a parte in trinciamiscelatori elettrici a punto fisso, altri, invece, erano veri e propri miscelatori mobili. Tutti i costruttori proponevano vagoni sospesi su rotaia sopraelevata (foto 2 e 4) con volumi oscillanti tra 3 e 4 m<sup>3</sup>. L'azionamento era sempre elettrico (sia con batterie a bordo, sia con linee dedicate a basso voltaggio) e distribuivano la razione con una frequenza media di 7-8 volte al giorno; in questo modo venivano preparati giornalmente 13,7 m<sup>3</sup> di unifeed corrispondenti a una capacità di alimentazione media dei sistemi automatici pari a 6,1 capi/m<sup>3</sup>.

Tutti i sistemi automatici richiedevano un'area coperta, della superficie variabile tra 45 e 110 m<sup>2</sup>, per alloggiare i miscelatori elettrici a punto fisso o i contenitori meccanizzati per lo stoccaggio temporaneo dei singoli ingredienti (foraggi e concentrati) in funzione della tipologia.

Per quanto riguarda le 10 aziende che abbiamo considerato «convenzionali» l'80% di esse utilizzava carri miscelato-

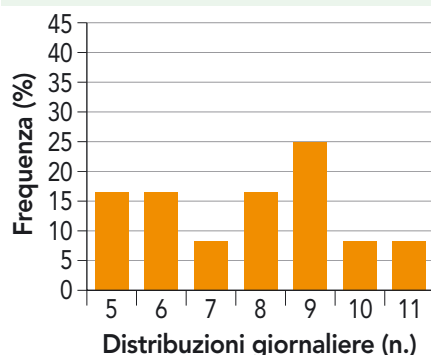
ri trainati o semoventi. Solo il 20% adoperava carri foraggeri o desilatori a blocchi in quanto eseguiva un razionamento basato su singoli ingredienti messi a disposizione *ad libitum*; si sono ugualmente considerate anche queste aziende in quanto rappresentano una realtà ancora presente in Olanda. I carri miscelatori utilizzati avevano una capacità del cassone oscillante tra 8 e 20 m<sup>3</sup> (a seconda della dimensione del gruppo) con una frequenza di distribuzione di 1-2 volte/giorno corrispondente a una capacità media

di alimentazione dei sistemi convenzionali pari a 6,3 capi/m<sup>3</sup>. Tutti i carri miscelatori analizzati avevano un sistema di trincia miscelazione a 1 o 2 coclee verticali. La tabella 1 sintetizza le principali caratteristiche dei due sistemi osservati.

I due gruppi di aziende adottavano lo stesso approccio per quanto riguarda la composizione della razione, ma strategie di distribuzione molto diverse. Infatti, la maggior parte (56%) delle 22 aziende osservate forniva una sola razione alle vacche in lattazione raggruppate in un unico gruppo; tuttavia, il gruppo unico era più frequente nelle aziende con sistemi automatici per l'unifeed (67%) in confronto alle aziende che usavano carri miscelatori (40%); solo il 13% delle 22 aziende formava 3 gruppi ma, in questo caso, erano più numerose le aziende a elevata automazione (17% vs 10%).

Relativamente alle razioni, abbiamo riscontrato, in totale, 7 differenti tipi di foraggi e 6 tipi di concentrati, anche se le razioni unifeed erano composte da un numero inferiore di ingredienti oscillanti da 2 a 5 per i foraggi (l'insilato d'erba era

**GRAFICO 2 - Numero di distribuzioni giornaliere di unifeed con sistemi automatici**



I sistemi automatici, in media, hanno distribuito frazioni della razione giornaliera ogni 3 ore.

il più importante nella maggior parte dei casi) e da 1 a 3 per i concentrati. I quantitativi di razione distribuiti erano simili per i due gruppi di aziende con 42,6 kg/capo di tal quale nelle aziende con sistemi automatici per l'unifeed e 42,2 kg/capo in quelle con carri miscelatori.

Le prime distribuivano la razione automaticamente a frequenze e intervalli programmati, mentre quelle con carri miscelatori distribuivano la razione da 1 a 4 volte/giorno (in media  $1,4 \pm 1$  distribuzione/giorno) con un numero variabile di riavvicinamenti dell'unifeed alla mangiatoia da 1 a 5 volte/giorno (in media  $3,5 \pm 1,6$  riavvicinamenti/giorno). I sistemi automatici, invece, distribuivano l'unifeed da 5 a 11 volte/giorno (in media  $7,8 \pm 2$  distribuzioni/giorno) come illustrato nel *grafico 2*, mentre i riavvicinamenti venivano effettuati dallo stesso vagone durante la distribuzione.

In media, pertanto, i sistemi automatici per l'unifeed hanno distribuito frazioni della razione giornaliera ogni 3 ore. Tuttavia, nella pratica, la maggior parte delle aziende ad alta automazione ha osservato una pausa notturna di 5 ore tra le 23:00 e le 04:00 del giorno successivo.

**Infine, è risultato molto interessante quanto riportato dagli allevatori che utilizzano i sistemi automatici per l'unifeed i quali riferiscono che, in media, il residuo rimasto in mangiatoia dopo 24 ore è pari all'1,5% del quantitativo giornalmente distribuito contro il 3,2% del residuo riscontrato dagli utilizzatori dei carri miscelatori.**

## Edifici zootecnici

Tutte le stalle che utilizzavano carri miscelatori erano più vecchie di 5 anni, mentre il 45% di quelle con sistemi automatici sono state considerate nuove avendo meno di 5 anni (in alcuni casi meno di 1 anno).

Fra tutte le 22 stalle osservate il 70% prevedeva l'accesso libero sia ai box di mungitura, senza aree di attesa, sia ai distributori automatici di concentrati che alla mangiatoia. Solo due stalle (una per gruppo) disponeva di un sistema di traffico semiforzato delle vacche che prevede, grazie a cancelli selezionatori, l'accesso prioritario degli animali alla mangiatoia (Feed-First™).

Anche la zona di alimentazione ha evidenziato interessanti differenze costruttive tra i due gruppi di aziende. Infatti, nonostante si sia riscontrato, in media, un rapporto analogo tra capi presenti e posti in mangiatoia (1 nelle stalle con si-

stemi automatici e 0,9 dove si usano carri miscelatori), l'80% delle stalle convenzionali aveva un rapporto capi/posto in mangiatoia <1 contro il 64% registrato nelle stalle con sistemi automatizzati. Questo avviene perché chi progetta una stalla nuova dotata di elevata automazione conta sul fatto che l'elevata frequenza di distribuzione dell'unifeed non determini la contemporanea presenza di tutti gli animali in mangiatoia, cosa che, invece, si realizza utilizzando il carro miscelatore 1 o 2 volte al giorno; in quest'ultimo caso, infatti, il semplice transito del carro miscelatore richiama praticamente tutti gli animali in mangiatoia.

Anche la corsia di foraggiamento ha mostrato grandi differenze tra i due gruppi di aziende (*foto 5*). Infatti, nelle stalle che fanno ricorso a carri miscelatori la corsia di foraggiamento ha fatto registrare una larghezza media di 5,4 m contro valori praticamente dimezzati nel caso del transito dei piccoli vagoni sospesi (2,7 m). Queste dimensioni si sono riscontrate, ovviamente, nelle stalle di nuova progettazione, ma anche in quelle vecchie che

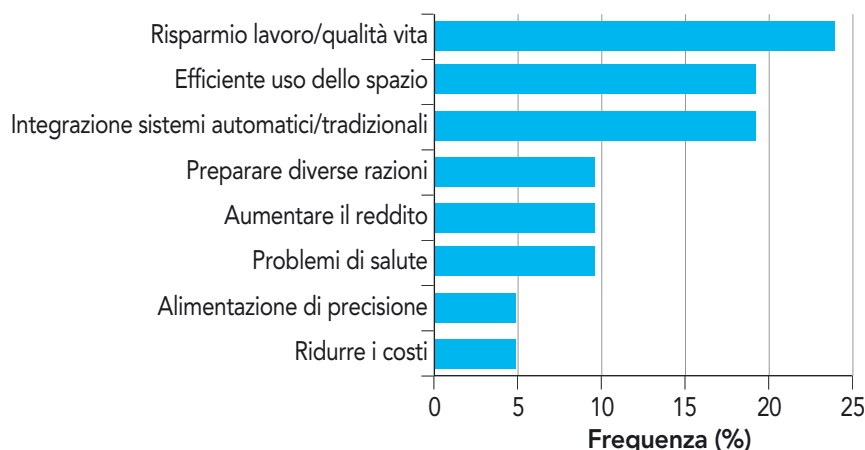
sono state ristrutturate per accogliere un sistema automatizzato per l'unifeed dove, in alcuni casi, la corsia di foraggiamento è stata ristretta per fare posto a una nuova fila di cucette. A fronte di questo risparmio di spazio i sistemi automatizzati per l'unifeed richiedono, tuttavia, uno spazio coperto supplementare di 45-110 m<sup>2</sup> (a seconda del sistema) per alloggiare i miscelatori a punto fisso oppure i sili temporanei meccanizzati per i singoli ingredienti.

## La gestione e gli aspetti economici

Come era possibile aspettarsi, la principale ragione che ha spinto gli allevatori intervistati a investire in un sistema automatico per l'unifeed è stata quella di migliorare l'efficienza del lavoro (*grafico 3*); tuttavia, un migliore uso dello spazio e una sinergia tra il sistema automatico di mungitura e il sistema automatico per l'unifeed – in particolare per favorire le visite delle bovine a entrambi – hanno totalizzato ciascuno il 19% delle risposte, dimostrando un interesse a sfruttare la possibile cooperazione tra sistemi automatici. Un 15%, inoltre, auspica di poter raggiungere una migliore efficienza di alimentazione – intesa sia come «poter offrire diverse razioni» sia come «alimentare con più precisione» – dimostrando l'interesse a una più efficace gestione degli alimenti zootecnici.

Per quanto riguarda le richieste di manodopera le risposte degli allevatori sono riportate nel *grafico 4*. Come si nota, i sistemi automatici richiedono un modesto incremento di tempo (2,2 secondi/capo/giorno) rispetto ai carri miscelatori, per verificare o tarare la razione, dovuto a una diversa interfaccia uomo/macchina

**GRAFICO 3 - Principali ragioni che hanno spinto all'acquisto di un sistema automatico per l'unifeed**



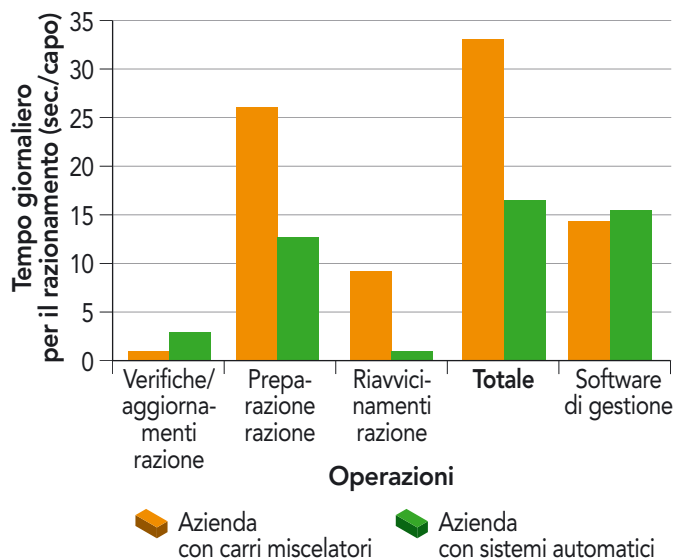


che richiede, in alcuni casi, più attenzione o, in altri, un numero maggiore di interventi giornalieri di controllo.

Il tempo per preparare la razione, invece, risulta ridotto di quasi il 51% con i sistemi automatici in quanto il lavoro dell'operatore è limitato al riempimento dei miscelatori stazionari o dei sili temporanei. Inoltre, tutti gli allevatori hanno evidenziato che il risparmio di tempo osservato in questa fase non è l'unico vantaggio ottenibile perché viene valutato molto positivamente anche il fatto che tale operazione sia svincolata dall'orario e può essere eseguita in modo flessibile, quando vi è disponibilità di tempo, nel corso della giornata. In alcuni casi si è registrato che il riempimento dei sili temporanei veniva eseguito ogni 2 o 3 giorni, anche se solo durante il periodo invernale. In definitiva **tra le stalle indagate quelle con sistemi automatici per l'unifeed hanno mostrato tempi per il razionamento dimezzati rispetto a quelle che utilizzano i carri miscelatori**. Non vi sono, invece, sostanziali differenze nel tempo dedicato ai software di gestione dell'allevamento, molto utilizzati in Olanda, che consentono di registrare i principali dati aziendali al fine di fornire un supporto all'allevatore nella valutazione delle performance e nelle eventuali decisioni correttive o migliorative.

Infine, per quanto riguarda gli investimenti, nelle aziende che utilizzano carri miscelatori questi sono dipesi dal tipo di macchina (trainata o semovente) e dal suo volume, con valori medi dichiarati

**GRAFICO 4 - Lavoro richiesto per il foraggiamento unifeed con carri miscelatori o con sistemi automatici**



I sistemi automatici richiedono un modesto incremento di tempo rispetto ai carri miscelatori per verificare o tarare la razione. Per preparare la razione, invece, il tempo si riduce.

di 400 euro/vacca (con oscillazioni tra 160 e 600 euro/vacca). Nelle aziende con sistemi automatici, invece, l'investimento è dipeso dalla complessità del sistema e dall'entità dei lavori di installazione; in media si è registrato un investimento di 1.230 euro/vacca con oscillazioni tra 850 e 1.650 euro/vacca.

## Potenziale ancora da sfruttare

I due gruppi di allevamenti osservati sono risultati molto omogenei sotto l'aspetto culturale, zootecnico e gestionale. Tuttavia, quelli che utilizzano sistemi automatici per l'unifeed intendono perseguire strategie di integrazione tra i sistemi di alimentazione e quelli di mungitura robotizzata con l'obiettivo di ri-

durre la manodopera, migliorare l'utilizzo degli spazi edificati, incrementare l'efficienza nutrizionale e la produzione di latte stimolando l'attività degli animali. L'impressione generale che si è ricavata è che, allo stato attuale, le aziende ad alto contenuto di automazione sfruttano solo in parte il potenziale dei sistemi automatici per l'unifeed e le sinergie possibili con i robot di mungitura.

Molto interessanti le dichiarazioni di avere ridotto i residui in mangiatoia, anche se gli incrementi produttivi, la riduzione della selezione operata dagli animali sulla razione ed eventuali processi fermentativi nei sili temporanei necessitano di conferme sperimentali. Gli elevati (almeno attualmente) investimenti iniziali sembra-

no non avere spaventato le aziende che hanno inteso investire in strutture nuove o riconvertire le esistenti.

**Carlo Bisaglia**

*Cra-Ing, laboratorio di Treviglio (Bergamo)*

**Zacharie Belle**

**Johanna C.A.M. Pompe**

*Università di Wageningen (Olanda)*

**Gijsbert Van Den Berg**

*Università di Wageningen e Università di scienze applicate di Dronten (Olanda)*

Tutte le foto sono degli autori.

Il progetto è stato svolto nel corso di uno stage internazionale promosso dal Cra e condiviso con l'Università di Wageningen (Olanda). Una sintesi del lavoro e la bibliografia consultata sono state presentate al convegno internazionale Cigr-AgEng 2012 di Valenza (Spagna). L'indagine non avrebbe potuto essere realizzata senza la cooperazione degli allevatori e dei costruttori di sistemi automatici per la mungitura e l'unifeed. A tale proposito i nomi commerciali eventualmente desumibili dal presente lavoro hanno l'unico scopo di informare i lettori e non rappresentano preferenze da parte degli autori.



**Foto 5** Con i sistemi automatici per l'unifeed (a) la larghezza della corsia di foraggiamento può essere ristretta di circa il 50% rispetto a quanto necessario per il transito di carri miscelatori (b)



Per commenti all'articolo, chiarimenti o suggerimenti scrivi a:  
**redazione@informatoreagrario.it**